

Fundamentos didácticos y fisiológicos del calentamiento en el fútbol

Óscar Escobar M. (*)
oescobarmontoya@hotmail.com
oescobarmontoya@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El uso común del vocablo didáctica, es como adjetivo y se asocia a la cualidad de adecuado para enseñar. Por tal motivo, es necesario precisar que en el presente trabajo se utilizará la palabra didáctica como sustantivo, es decir, para referirnos a la rama de la pedagogía que estudia el proceso docente educativo.

En consecuencia, en los acápites de este artículo, sobre los fundamentos didácticos y fisiológicos del calentamiento en el fútbol, se ofrecen de forma implícita las respuestas a las preguntas ¿Qué debería conseguirse?, ¿Qué debería realizarse?, ¿Cómo debería ejecutarse?, ¿Qué debería utilizarse? y ¿En qué medida se soluciona el problema?.

A manera de síntesis, se asume en este trabajo que el rendimiento de los futbolistas se optimizará desde el inicio de los entrenamientos y los partidos, sí se realiza una propuesta didáctica de calentamiento orientada a preparar a los sistemas muscular y sensoriomotor para afrontar las exigencias fisiológicas impuestas por los esfuerzos de tipo explosivo.

Palabras claves: Didáctica, esfuerzo explosivo, sistema sensoriomotor, sistema muscular, calentamiento y fútbol.

CARACTERIZACIÓN DEL ESFUERZO FÍSICO DEL FÚTBOL

Al realizar un análisis detallado de las acciones ejecutadas por los futbolistas encontramos que este deporte está compuesto sobre todo de esfuerzos explosivos que se repiten intermitentemente un elevado número de veces con marcadas intervenciones de cambios de dirección y, sobre todo, con altísimas frecuencias de desaceleraciones y detenciones (Bosco, 1993) que deben efectuarse estimulando al máximo las fibras de contracción rápida y los procesos sensoriomotores. Así mismo, se requiere del ciclo estiramiento – acortamiento en las acciones reactivas.

PROPÓSITO DEL CALENTAMIENTO

Existen una gran cantidad de investigaciones que han evidenciado la importancia del calentamiento en el deporte. Asimismo, tanto en los textos de entrenamiento deportivo y de la condición física como en los de fisiología del ejercicio y del deporte se presentan los fundamentos metódicos y biológicos que permiten estructurar el calentamiento (Escobar, 2010). No obstante, en el deporte de alto nivel, en algunas disciplinas (por ejemplo, el lanzamiento del peso) hay atletas que no calientan casi, o al menos no lo hace en el sentido clásico; mientras que en otras

* Licenciado en Educación: Educación física - Universidad de Antioquia (Medellín). Especialista en Educación para la Salud - Universidad Antonio Nariño (Medellín). Especialista en Educación Física: Actividad Física y Salud - Universidad de Antioquia (Medellín). Maestrante en Actividad Física: Entrenamiento y Gestión Deportiva – Universidad Internacional Iberoamericana – FUNIBER (San Juan – Puerto Rico). Docente de Educación Física de la institución educativa Juan de Dios Cock. Coordinador de planificación sistemática de ejercicio físico del Instituto Antioqueño de Diabetes – Metabolismo y Nutrición. Director de Asesorías Pedagógicas en Promoción de Actividad Física y Planificación Sistemática del Ejercicio Físico. Coordinador de la Red Antioqueña de Pedagogía del Ejercicio Físico y Promoción de Actividades Físicas “RAPEFPAP”. Miembro de Red Agita Mundo y de la Red de Actividad Física de las Américas “RAFA/PANA”.

modalidades (por ejemplo, la carrera de 100 metros lisos) en cambio, es habitual un calentamiento prolongado (unos 60 min.) que hacia el final también es de intensidad elevada (Joch y Ockert, 2007).

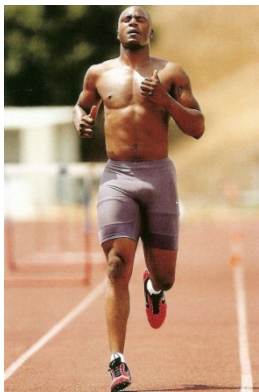


Figura 1. Calentamiento de atleta de 100 metros lisos.

Según lo hasta aquí expuesto, se demuestra que no hay claridad por parte de los entrenadores y asesores deportivos sobre el propósito del calentamiento, por lo que resulta pertinente iniciar recordando que los ejercicios de calentamiento pretenden, sobre todo, llevar la temperatura del cuerpo de $37,0^{\circ}\text{C}$ (temperatura corpórea normal) a unos $39,0^{\circ}\text{C}$ (temperatura óptima). No obstante, como puede apreciarse en la figura 2, es fundamental tener presente que la temperatura de los músculos que se ejercitan se eleva antes y en mayor medida que la temperatura corporal (Bangsbo, 2002).

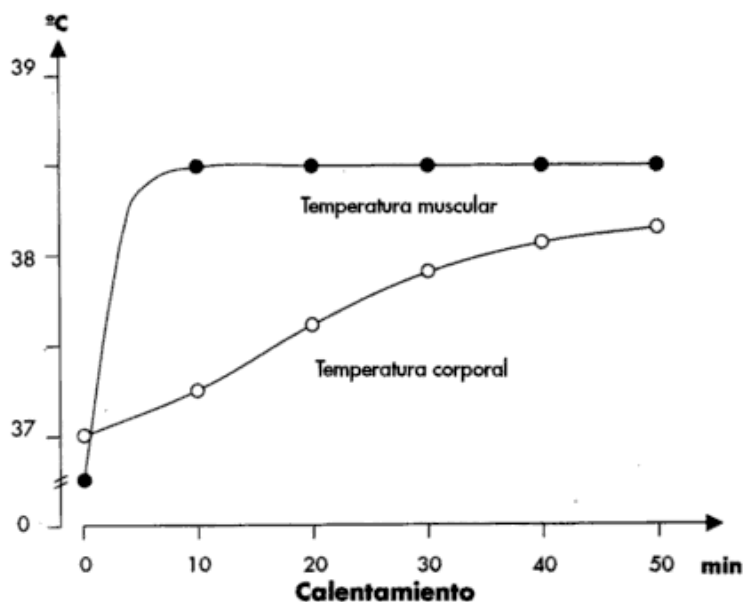


Figura 2. Incrementos de la temperatura corporal y muscular con el tiempo de calentamiento físico.

A este nivel de temperatura, todos los procesos y las reacciones fisiológicas se desarrollan con el máximo grado de eficacia, y existe una relación positiva entre las rapidezces de las reacciones bioquímicas y la temperatura: los procesos metabólicos y enzimáticos que se desarrollan en la célula se aceleran un 13% por cada grado de aumento de la temperatura (Grosser, 1989).

Asimismo, se incrementará el consumo de oxígeno, la frecuencia respiratoria, el volumen corriente o tidal, la ventilación pulmonar, la frecuencia cardíaca, el

volumen sistólico, el gasto cardíaco, la presión arterial, el flujo sanguíneo y la diferencia arteriovenosa de oxígeno en los territorios activos.

Concomitantemente, se observará disminución de la resistencia periférica total (que refleja una dilatación incrementada de las arteriolas de los músculos activos) y reducción de la viscosidad de la estructura muscular (menor fricción muscular interna), además de una mejora de las posibilidades de sobrecargar las articulaciones (debido a la producción del líquido sinovial) (Bosco, 1993).

Sin embargo, en el fútbol, lo anterior debe alcanzarse mediante ejercicios físicos especialmente seleccionados que privilegien los esfuerzos físicos que permiten preparar las fibras musculares y los procesos sensoriomotores que tienen lugar en los deportes de esfuerzos explosivos, ya que de ello depende el rendimiento (Bishop, 2003).

Por otra parte, aumenta el nivel de activación emocional dentro del rango óptimo, proceso psicológico clave en el rendimiento deportivo (ver figura 3). De esta forma, se incrementan la concentración y la atención en el futbolista, predisponiéndolo volitiva y motivacionalmente.



Figura 3. Activación emocional y rendimiento

En líneas generales, tal y como indica Buceta (1994), cuando el nivel de activación emocional presente se encuentre por debajo o por encima del que se considere como nivel óptimo, el rendimiento saldrá perjudicado al no encontrarse el futbolista en la mejor disposición para atender y asimilar correctamente la información más relevante, tomar las decisiones más apropiadas y/o ejecutar con precisión y/o con la energía suficiente sus gestos técnicos.

ESTRUCTURA DEL CALENTAMIENTO

En cuanto a los deportes en los que se ejecutan esfuerzos explosivos, hoy es claro que la estructura del calentamiento tradicional no está fundamentada en las características fisiológicas de las acciones que se desarrollan en este tipo de deportes (Escobar, 2010).

En razón de lo señalado, la organización estructural del calentamiento de deportes como el fútbol, el baloncesto, el voleibol y otros, no debe iniciar mediante ejercicios físicos de resistencia aeróbica dinámica general tales como caminar, trotar, pedalear y otros contenidos similares; pues estos ejercicios físicos no privilegian a los sistemas muscular y sensoriomotor, en su lugar se deben implementar

ejercicios físicos de fuerza resistencia local de baja intensidad en los que contraemos cada uno de los grupos musculares que intervendrán en los esfuerzos explosivos mediante acciones musculares auxotónicas concéntricas, excéntricas e isométricas.

Los ejercicios físicos de fuerza resistencia local de baja intensidad pueden realizarse de forma estática o dinámica a rapidez lenta o moderada, durante un tiempo aproximado de 10 segundos, ejecutados con la asistencia de un compañero o empleando bandas y tubos elásticos de poca resistencia (ver figura 4).

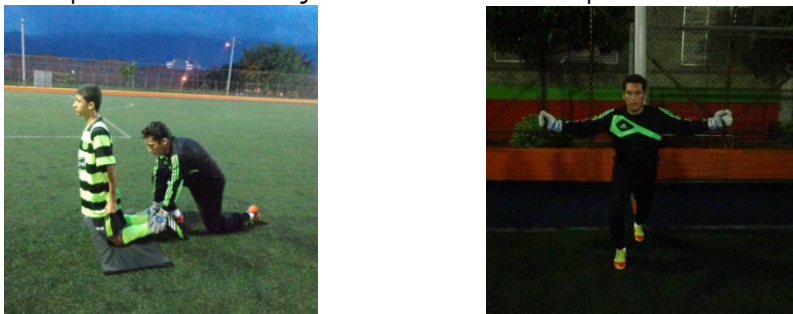


Figura 4. Ejercicios de fuerza **a**auxotónico - excéntrico para **b**la musculatura isquiotibial (a) y auxotónico - concéntrico para la musculatura pectoral (b).

Este punto es de particular importancia, ya que, una investigación reciente en futbolistas que realizaron fortalecimiento excéntrico mediante el ejercicio nórdico para isquiotibiales, ha encontrado disminución de la tasa de lesiones agudas nuevas y recurrentes para este grupo muscular (Petersen, 2011).

Por otro lado, no debe olvidarse en el diseño de esta parte del calentamiento que antes de concentrarse en los miembros inferiores y superiores debe haberse ejercitado la musculatura estabilizadora del raquis (McGill, 2007) (ver figura 5), que toda secuencia con los músculos de los miembros inferiores o superiores comenzará con los más proximales y finalizará con los más distales y por último, que previamente al fortalecimiento del músculo agonista fásico, se debe haber elongado el músculo antagonista tónico.

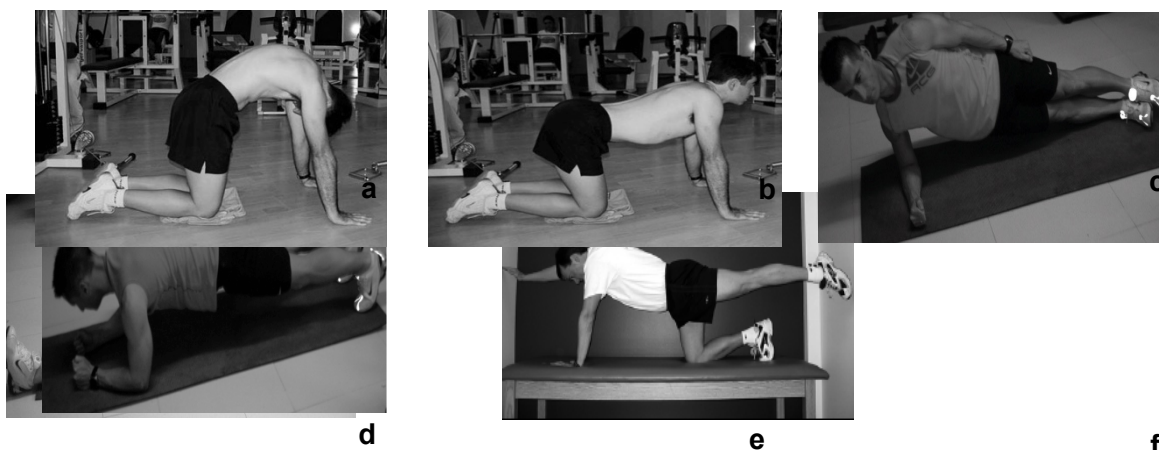


Figura 5. Ejercicios físicos de estabilidad core: (a) gato, (b) camello, (c) puente lateral isométrico, (d) puente prono isométrico, (e) encorvamiento del tronco y (f) retroversión coxofemoral y anteversión glenohumeral contralateral en posición de sextupedia.

En el diseño de esta primera parte del calentamiento, es muy importante alternar la fuerza y la flexibilidad. En el encadenamiento de estas dos formas de ejercicios físicos se debe tener presente la tendencia que tienen los músculos a acortarse o debilitarse y que estos músculos están agrupados con frecuencia como parejas agonistas – antagonistas (ver tabla 1).

TABLA 1. Tendencias musculares	
MÚSCULOS TÓNICOS (Tendencia a la hipertonicidad)	MÚSCULOS FÁSICOS (Tendencia a la hipotonicidad)
Tríceps sural	Tibial anterior
Isquiotibiales	Peroneos
Aductores	Vastos “Cuádriceps”
Tensor de la fascia lata	Glúteo mediano y menor
Periforme	Glúteo mayor
Recto interno del muslo	Elevadores del ano
Recto anterior del muslo	Rectos del abdomen
Psoas Mayor e Ilíaco	Oblicuos del abdomen
Cuadrado lumbar	Erector espinoso en la zona dorsal
Erector espinoso en la zona lumbar y cervical	Escálenos
Suboccipital	Largo del cuello
Esternocleidomastoideo	Trapezio inferior y medio
Trapezio superior	Serrato Mayor
Elevador de la escápula	Romboides fibras medias e inferiores
Romboides fibras superiores	Deltoides
Pectorales	Supraespinoso
Subescapular	Infraespinoso
Dorsal Ancho	Redondo menor
Redondo mayor	Tríceps Braquial porción corta
Bíceps Braquial	Extensores Largos de los dedos
Tríceps Braquial porción larga	
Flexores de los dedos	

Mediante estos ejercicios, el aumento de la temperatura local incrementará la fuerza y el tiempo durante el cual los músculos son capaces de mantener una tensión dada. Asimismo, aumentará la actividad neuronal de los músculos. Por lo tanto, el calentamiento para el fútbol desde el inicio debe permitir aumentar el rendimiento de las estructuras músculo esqueléticas y del sistema nervioso (Escobar, 2010).

En consecuencia, para diseñar la secuencia de estos ejercicios es ideal contraer un músculo de forma auxotónica concéntrica, excéntrica o isométrica para potencializar la inhibición recíproca del antagonista y seguidamente estirarlo progresivamente de forma dinámica activa durante 20 segundos (ver figura 6) para estimular el reflejo miotático, efectos fisiológicos que además de mantener el tono muscular, permiten elevar la temperatura local.

De esta manera, el grado de stiffness muscular se convierte en el primer soporte para la estabilidad articular y la posible protección contra la generación de una lesión por sobrecarga articular (Gómez, 2007).



Figura 6. Ejercicios de flexibilidad dinámica activa.

Respecto a la estrategia de estiramiento, es importante señalar que las investigaciones sugieren que el estiramiento estático puede influir negativamente en la potencia y la fuerza muscular y puede resultar en una disminución del rendimiento funcional (Aguilar et al., 2012), motivo por el cual recomiendo no emplear este tipo de flexibilidad en el calentamiento de los futbolistas.

Una vez finalizada esta parte, el tiempo de reacción se reduce y los músculos se contraen con mayor rapidez e intensidad debido al mayor aumento de la temperatura corporal, por lo que se deben efectuar seguidamente ejercicios específicos de la modalidad deportiva para que el sistema nervioso central reconozca los patrones de activación muscular y responda de forma coordinada. De esta manera, las acciones pre programadas y guardadas en la memoria optimizarán la respuestas del sistema sensoriomotor, afinando los gestos técnicos a la vez que minimizarán las posibilidades de lesiones (Fort, 2013).

En definitiva, esta parte del calentamiento debe entenderse como un proceso de coordinación específica y de aproximación a la realización de los gestos técnicos del fútbol, motivo por el que es esencial el empleo de balones y la implementación deportiva que se utilizan durante el juego (ver figura 7).



Figura 7. Coordinación específica.

Por último, en la parte final del calentamiento los futbolistas realizarán acciones pliométricas y ejercicios físicos de frecuencia gestual para mejorar la capacidad reactiva y permitir una sincronización nerviosa de la musculatura (coordinación inter e intramuscular), con lo que se mejora la rapidez de ejecución (ver figura 8).



Figura 8. Skippings.

Por ello, en esta parte del calentamiento se realizarán talones – glúteos en forma rápida, skippings, multisaltos con poco y gran desplazamiento y seguidamente carreras con aceleraciones a rapidez similares a la velocidad máxima aeróbica empleando una distancia de 10 metros y un tiempo de recuperación entre cada repetición de mínimo 17 segundos y no mayor a 3 minutos por que los capilares se cerrarían, lo que haría perder el calentamiento (Cometti, 2002). En esta parte del calentamiento pueden emplearse medios didácticos como estacas, conos, mini-vallas, listones y aros.

CONCLUSIONES

El calentamiento cuya organización estructural se compone de:

- 1- Ejercicios físicos de fuerza resistencia local de baja intensidad.
- 2- Ejercicios físicos de flexibilidad dinámica activa.
- 3- Ejercicios físicos específicos de la modalidad deportiva.
- 4- Ejercicios físicos con acciones pliométricas y de frecuencia gestual.

Es el tipo de calentamiento que prepara al organismo para afrontar las exigencias fisiológicas impuestas por los deportes en los que se ejecutan esfuerzos explosivos (Escobar, 2010).

Además, es importante resaltar que las fases del calentamiento para los futbolistas deben seguirse en la secuencia indicada, con el fin de conseguir que los efectos fisiológicos se puedan establecer en el orden previsto (Grosser, 1992).

Bibliografía

- Aguilar, A. J.; Distefano, L. J.; Brown, C. N.; Herman, D. C.; Guskiewicz, K. M. and Padua, D. A. (2012). A Dynamic Warm-up Model Increases Quadriceps Strength and Hamstring Flexibility. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol. 26(4), 1130-1141.
- Bangsbo, J. (2002). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol* (3ª edición). Barcelona: Paidotribo.
- Bishop, D. (2003). Warm Up II - Performance Changes Following Active Warm Up & How to Structure the Warm Up. *Sports Medicine*. Vol. 33 (7), 483-498.
- Bosco, C. (1993). *Aspectos fisiológicos de la preparación física del futbolista* (2ª edición). Barcelona: Paidotribo.
- Bravo, J. (1970). Experiencias rusas sobre la intensidad del calentamiento de los futbolistas. *Apunts medicina de l'esport*. Vol. 7 (27), 161-162.
- Buceta, J. M. (1994). El control del nivel de activación en los deportistas: experiencia en baloncesto de alto rendimiento. *Apunts educación física y deportes*. Número 35, 26-31.

- Cometti, G. (2002). *El entrenamiento de la velocidad*. Barcelona: Paidotribo.
- Cometti, G. (2002). *La preparación física en el fútbol*. Barcelona: Paidotribo.
- Escobar, O. O. (2010). El calentamiento en los deportes de fuerza explosiva. *Revista EDU-FISICA.COM* Vol. 2 (6). Recuperado en: <http://www.edu-fisica.com/Revista%206/CALENTAMIENTO.pdf>
- Fernández, M. y Da Silva Pina Da Morais, F. (1997). Bases teórico - prácticas del calentamiento de competición en fútbol. *Lecturas: Educación Física y Deportes*. Año 2, (5). Recuperado en: <http://www.efdeportes.com/efd5/mfp51.htm>
- Fort, A. y Romero, D. (2013). Rol del sistema sensoriomotor en la estabilidad articular durante las actividades deportivas. *Apunts medicina de l'esport*. Vol. 48 (178), 69-76.
- Freiwald, J. (1996). *El Calentamiento en el deporte*. Barcelona: Hispano Europea.
- Gómez, A. (2007). *El entrenamiento neuromuscular para la prevención de lesiones en la mujer*. Armenia: Kinesis.
- Grosser, M., Brüggemann, P. y Zintl, F. (1989). *Alto rendimiento deportivo: Planificación y desarrollo*. Barcelona: Martínez Roca S.A.
- Grosser, M. (1992). *Entrenamiento de la velocidad: Fundamentos, métodos y programas*. Barcelona: Martínez Roca S.A.
- Joch, W. y Ockert, S. (2007). El calentamiento y sus efectos. Recuperado en: <http://forodeentrenamiento.com/entrenamiento/8-el-calentamiento-y-sus-efectos>.
- McGill, S. M. (2007). Lumbar spine stability. Mechanism of injury and restabilization. In: Liebenson, G. *Rehabilitation of the spine* (2ª Edition). (pp. 93-111). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Ozolin, N. G. (1983). *Sistema contemporáneo de entrenamiento deportivo*. La Habana: Científico - Técnica.
- Petersen, J.; Thorborg, K.; Nielsen M.; Budtz-Jorgensen E. and Hölmich, P. (2011). Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer: a cluster-randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine*, Vol 39(11):2296-2303.
- Powers, S. K. and Howley, E. T. (2012). *Exercise physiology: theory and application to fitness and performance*. (8ª edition). New York: McGraw – Hill.
- Rodríguez, P. L. (2008) *Ejercicio físico en salas de acondicionamiento muscular: Bases científico – médicas para una práctica segura y saludable*. Madrid: Medica Panamericana.
- Siff, M. C. y Verkhoshansky, Y. (2004). *Superentrenamiento*. (2ª edición). Barcelona: Paidotribo.
- Weineck, J. (2005). *Entrenamiento Total*. Barcelona: Paidotribo.
- Wilmore, J., Costill, D. and Kenney, W. L. (2012). *Physiology of sport and exercise*. (5ª edition). Champaign, IL: Human Kinetics.